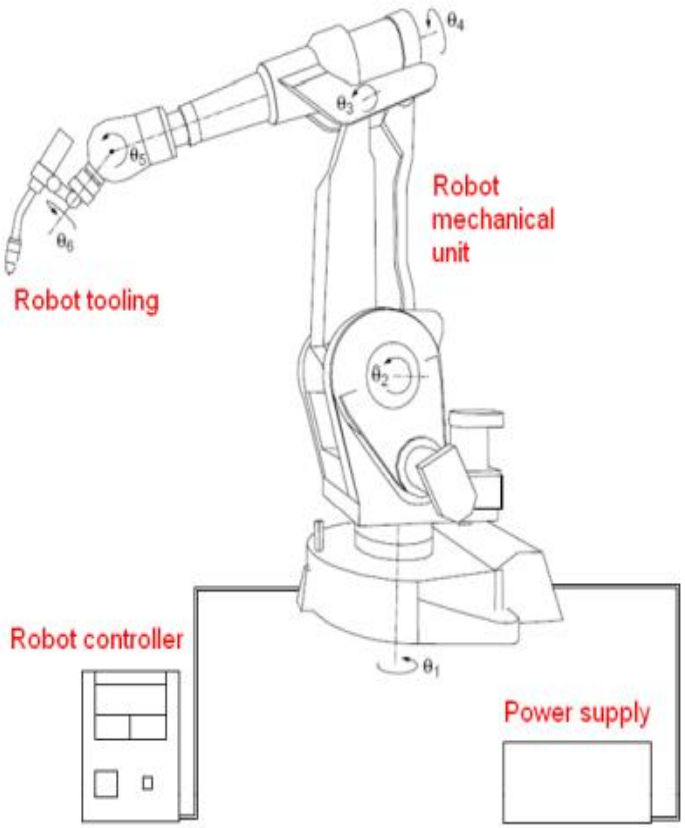
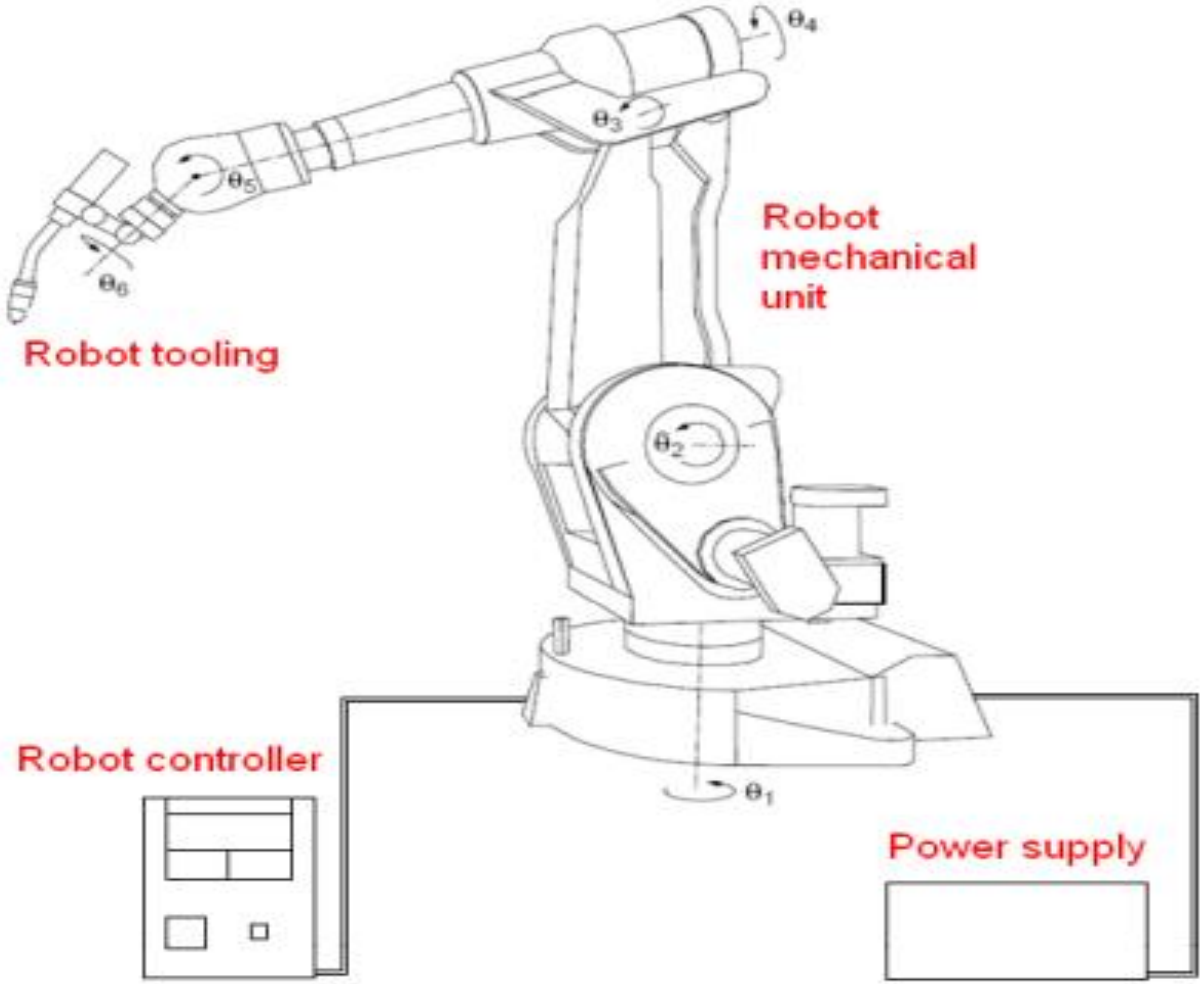
CHƯƠNG 2 : CẤU TẠO ROBOT CÔNG NGHIỆP

GV: Th.S Nguyễn Tấn Phúc.
Tel: 01267102772.
Email:phucnt@hcmuaf.edu.vn



Robot công nghiệp

CHƯƠNG 2 : CẤU TẠO ROBOT CÔNG NGHIỆP

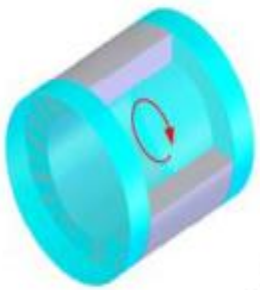


Robot công nghiệp

Kết cấu robot:

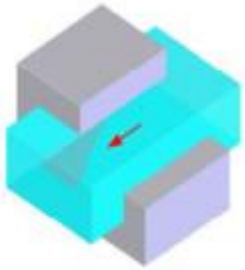
Robot công nghiệp được tạo thành từ nhiều khâu được liên kết với nhau bằng các khớp động.

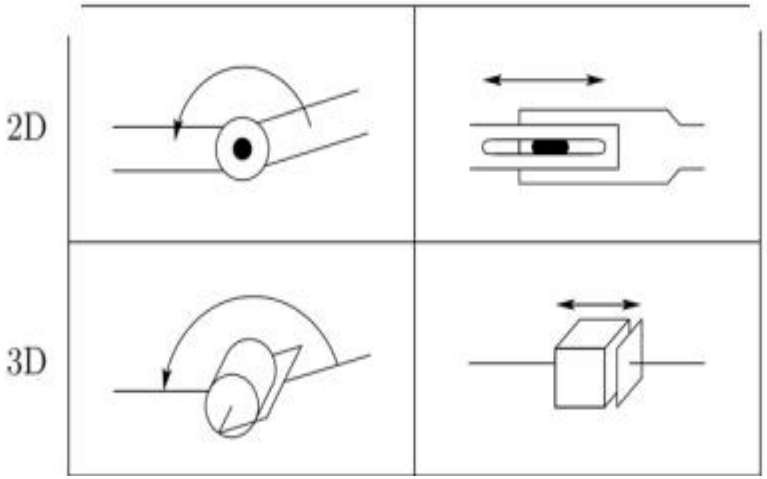
2 khớp động điển hình là : khớp tịnh tiến, khớp xoay.



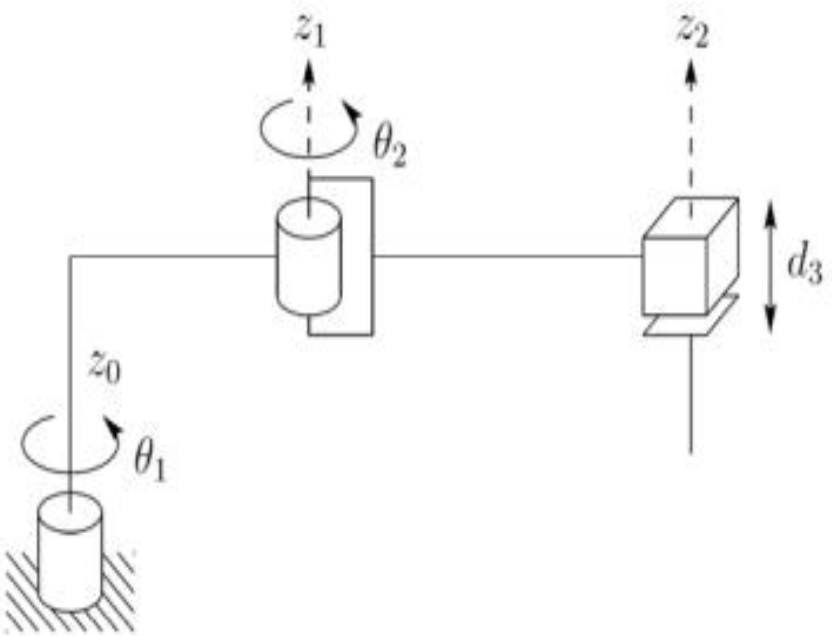
Khớp quay (R)

Khớp tịnh tiến (P)



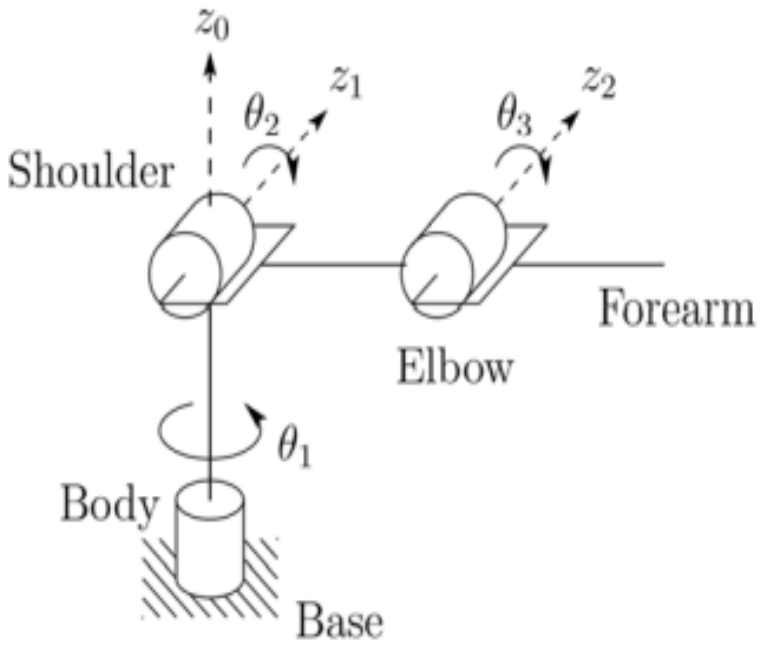


Kết cấu robot:

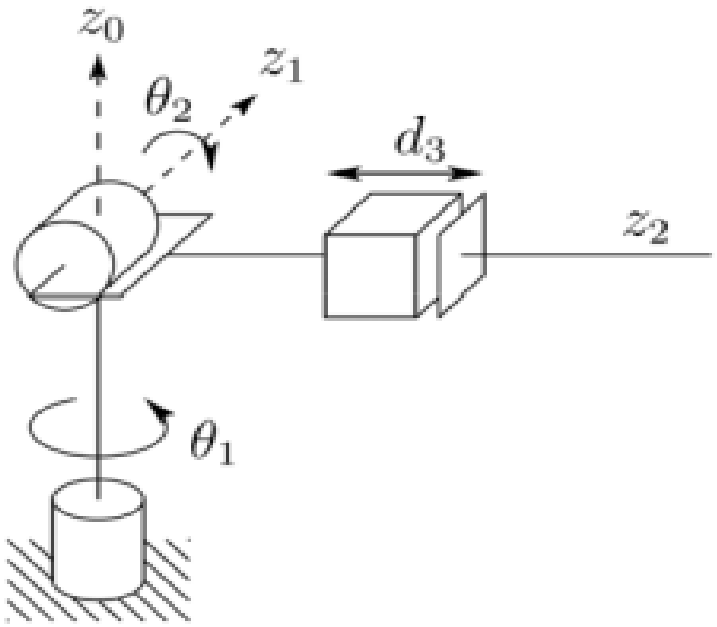


SCARA robot (Selective Compliant Articulated Robot for Assembly)

Kết cấu robot:



Robot dạng RRR



Robot dạng RRP

BẬC TỰ DO CỦA ROBOT

Bậc tự do (DOF – Degree Of Freedom): là số thông số độc lập cần thiết để xác định hoàn toàn vị trí của cơ cấu, nó cũng là số khả năng chuyển động tương đối độc lập của cơ cấu đó.

Công thức tính bậc tự do:

$$F = \lambda(n-1) - \sum_{i=1}^{j} c_i$$

Với c_i: số chuyển động bị ràng buộc bởi khớp i

f_i: số chuyển động tương đối cho phép bởi khớp i

j: tổng số khớp trong cơ cấu

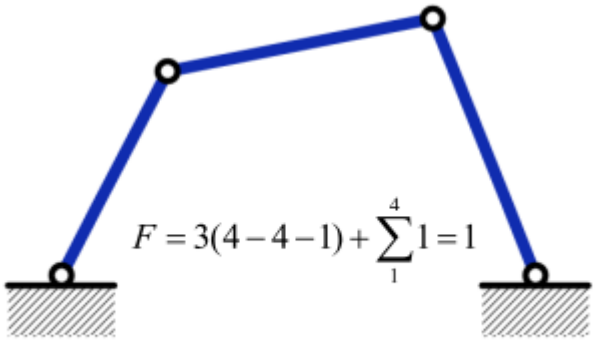
n: tổng số khâu trong cơ cấu (kể cả khâu cố định)

λ: số bậc tự do của không gian mà cơ cấu hoạt động

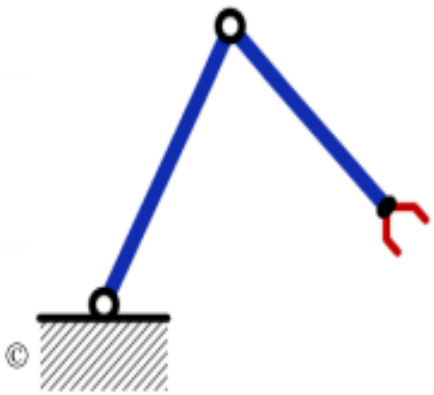
$$F = \lambda(n-j-1) + \sum_{i=1}^{j} f_i$$

(Grubler (1917) / Kutzbach (1929))

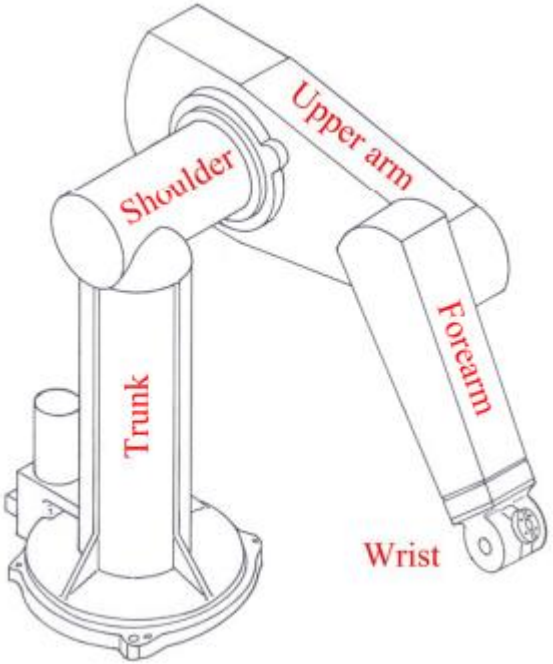
BẬC TỰ DO CỦA ROBOT



$$F = 3(4-4-1) + \sum_{1}^{4} 1 = 1$$



$$F = 3(3-2-1) + \sum_{1}^{2} 1 = 2$$



Thực tế, các robot công nghiệp có 6 bậc tự do:

3 bậc chuyển động cơ bản - định vị vị trí cơ bản.

3 bậc chuyển động bổ sung- định hướng chuyển động

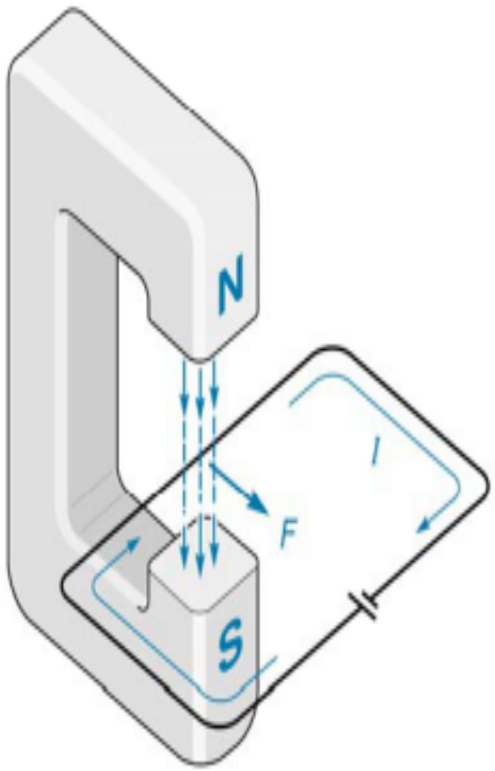
CƠ CẤU TÁC ĐỘNG

Cơ cấu tác động nhằm tạo ra các lực để gia tốc/giảm tốc các khâu do đó chúng phải nhẹ, kinh tế, độ tin cậy cao và dễ bảo trì.

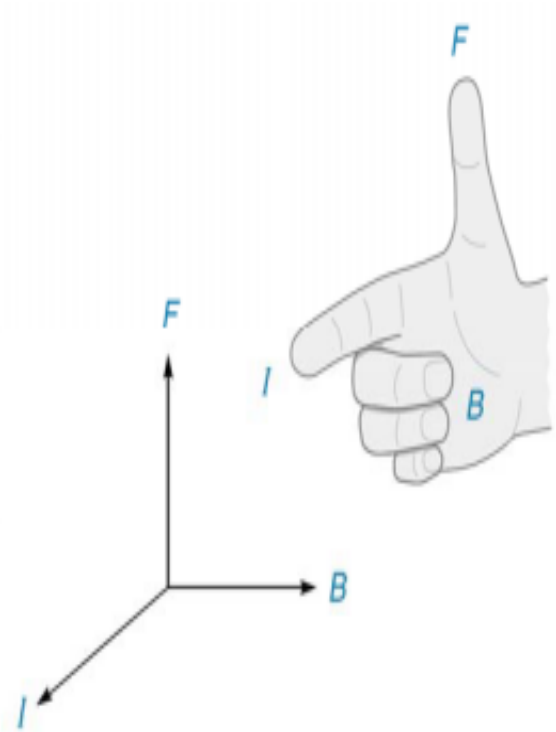
- Động cơ điện
- Cơ cấu tác động thủy lực
- Cơ cấu tác động khí nén

CƠ CẤU TÁC ĐỘNG

ĐỘNG CƠ ĐIỆN



(a) Experimental setup



(b) Directions of I, F, and B are mutually orthogonal (conventional current flow)

CƠ CẤU TÁC ĐỘNG

ĐỘNG CƠ DC

Lực tác dụng lên cuộn dây:

$$F = IBL\sin\theta$$

với:

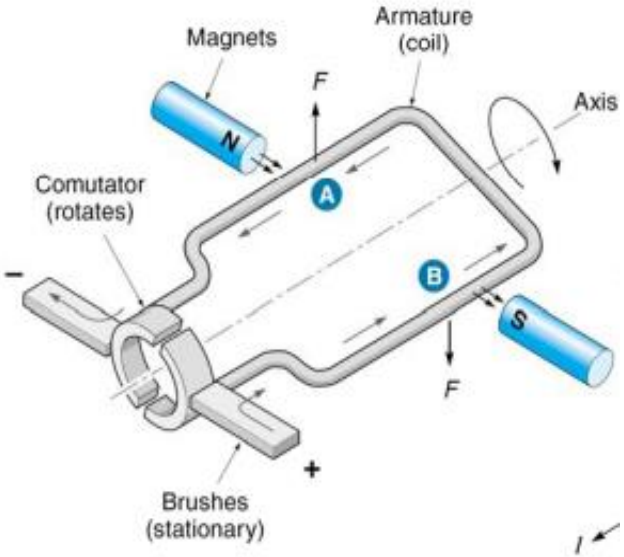
F: lực tác dụng lên cuộn dây (N)

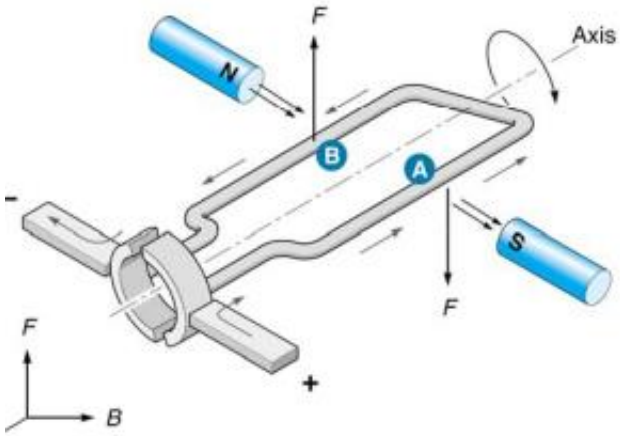
I: dòng chạy qua cuộn dây (A)

B: cường độ từ trường (G)

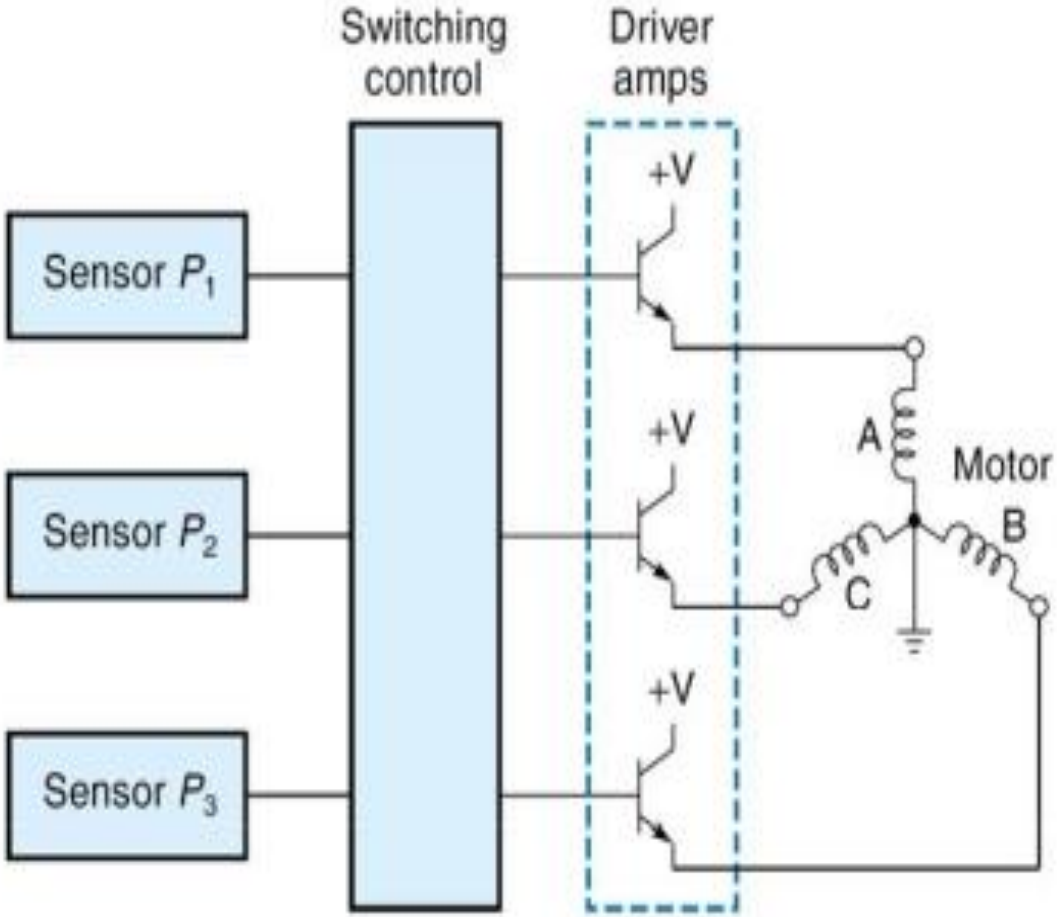
L: chiều dài cuộn dây (m)

θ: góc tạo bởi vectơ B và I

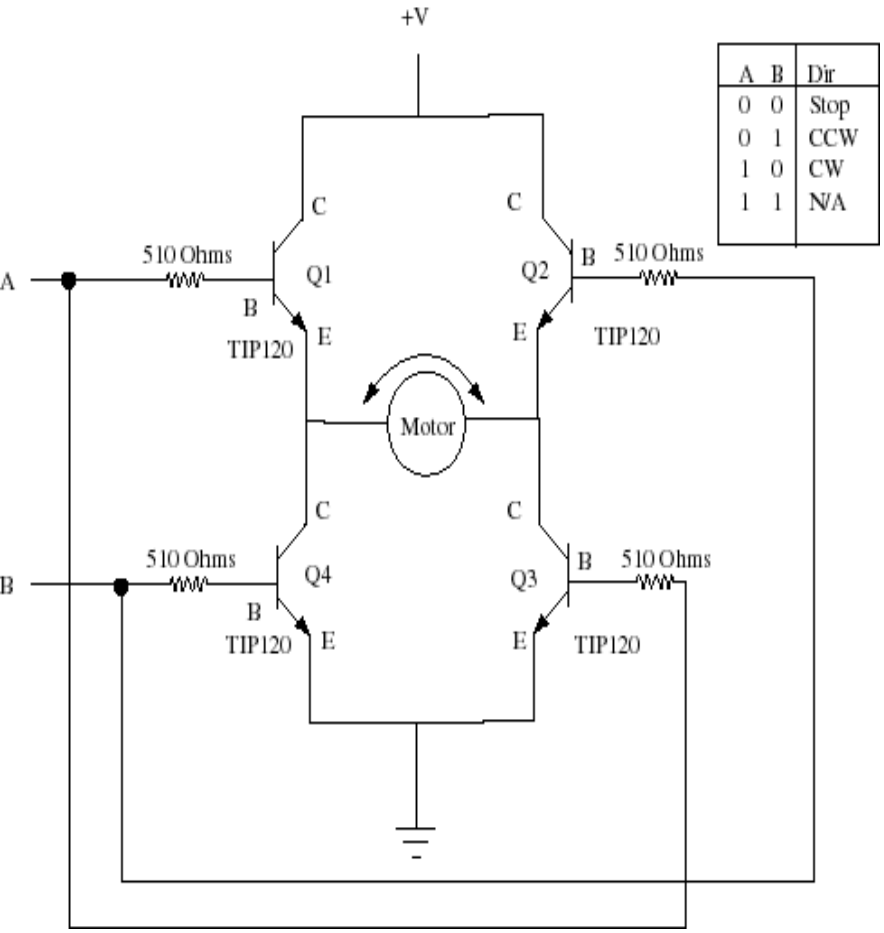




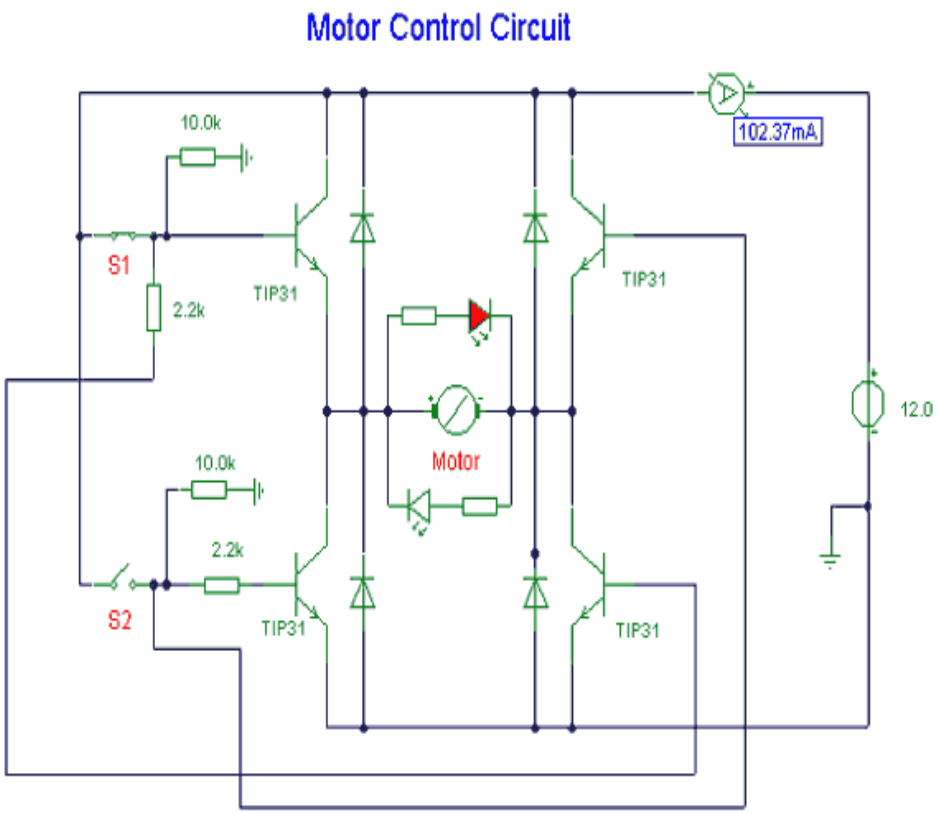
CƠ CẤU TÁC ĐỘNG



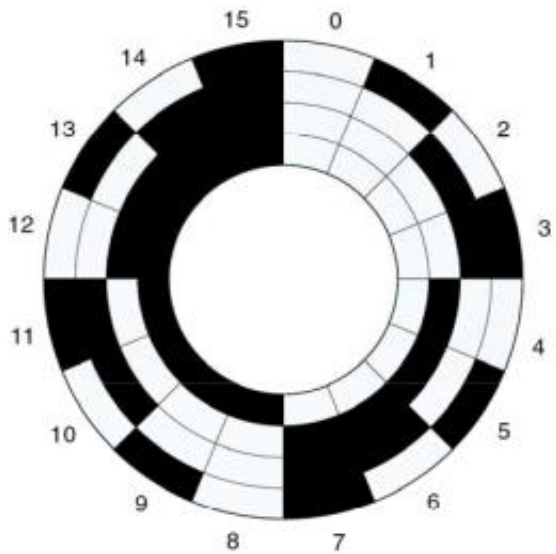
SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN

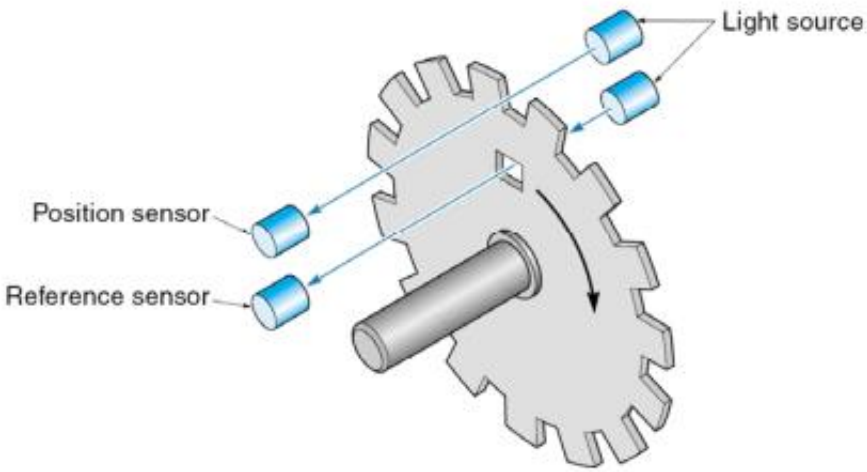


A	B	Dir
0	0	Stop
0	1	CCW
1	0	CW
1	1	N/A



ĐỘNG CƠ ĐIỆN SERVO = ĐỘNG CƠ ĐIỆN + ENCODER.



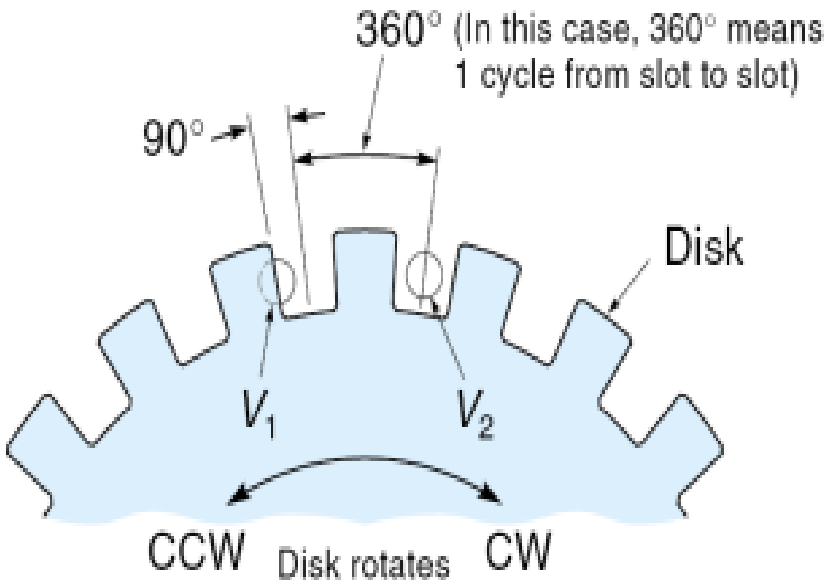


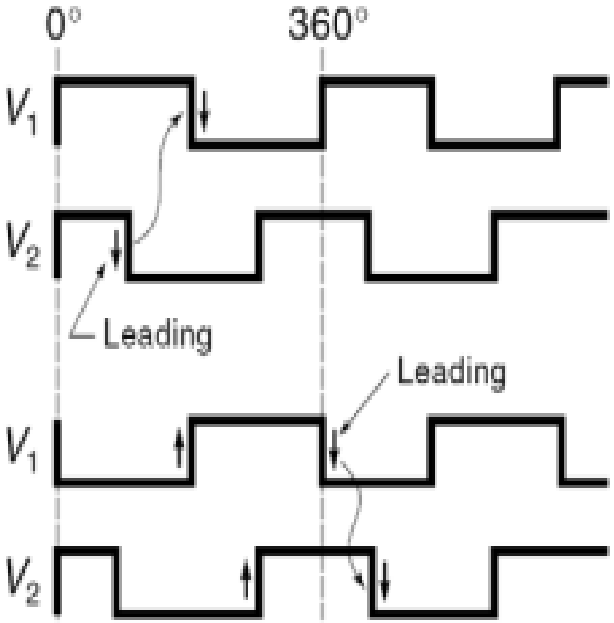
Encoder tuyệt đối

Xác định vị trí một cách duy nhất

Encoder tương đối

CƠ CẤU TÁC ĐỘNG



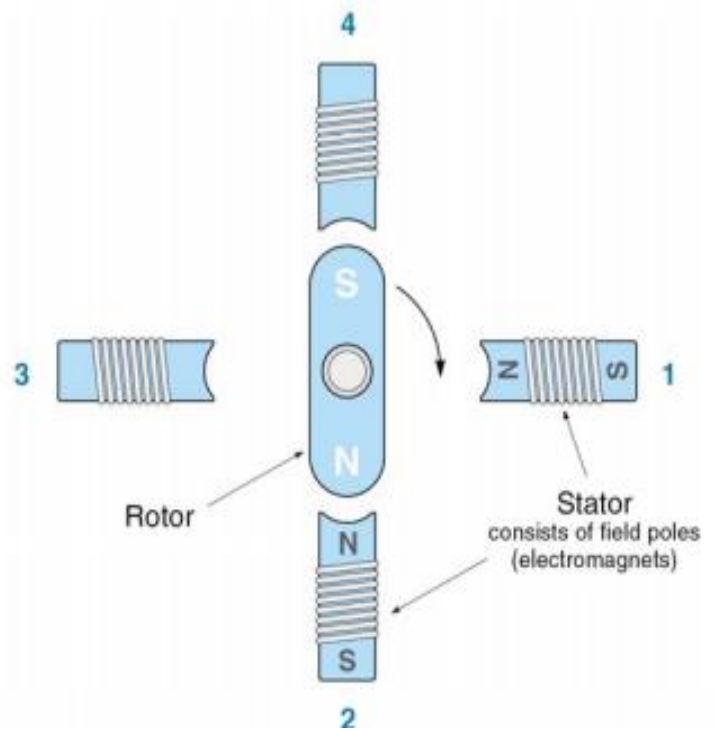


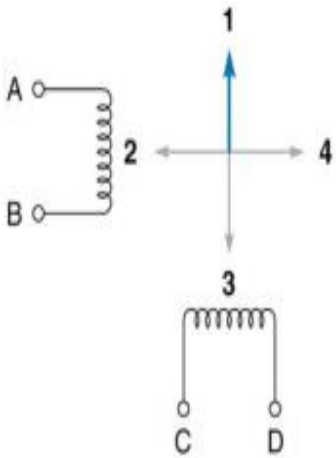
Với tín hiệu ra là hai dãy xung, pha A (V_1) và pha B (V_2) :

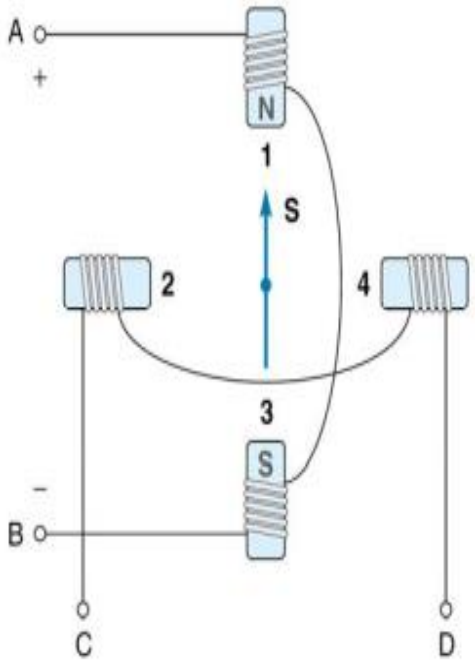
- Số vòng quay là số xung đếm được trên một pha.
- Chiều quay được xác định từ sự lệch pha giữa pha A và pha B.

CƠ CẤU TÁC ĐỘNG

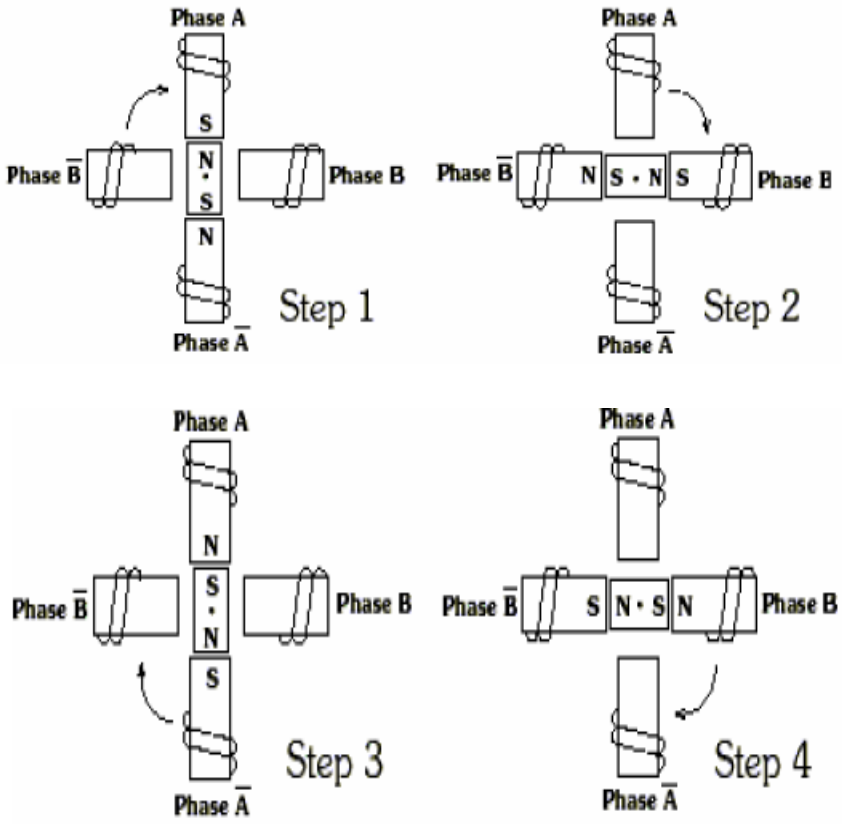
ĐỘNG CƠ BƯỚC- STEP MOTOR





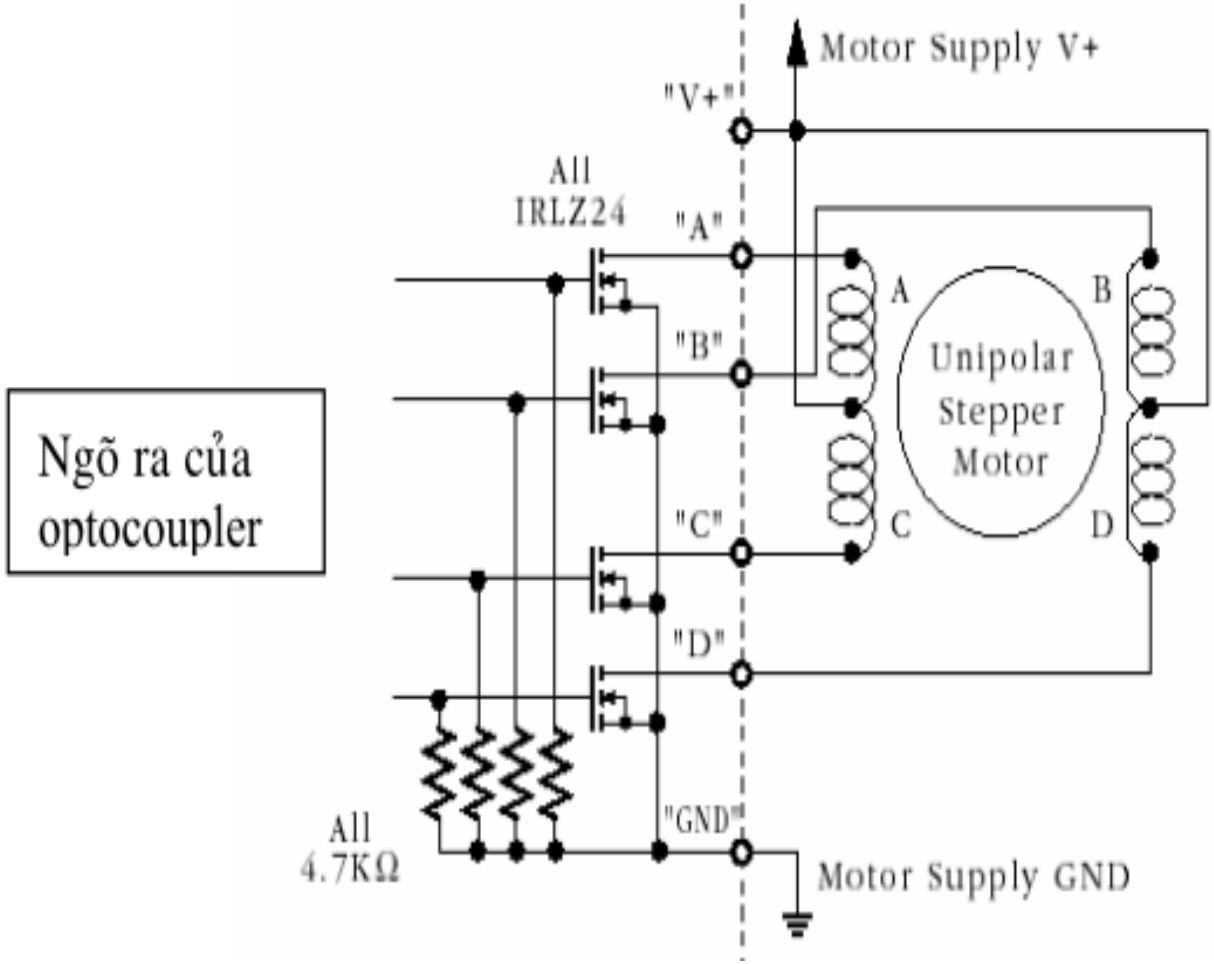


ĐỘNG CƠ BƯỚC- STEP MOTOR



Unipolar Step	A	Ā	B	B̄
1	ON	OFF	OFF	OFF
2	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	ON	OFF	OFF
4	OFF	OFF	OFF	ON
1	ON	OFF	OFF	OFF

SƠ ĐỒ ĐIỀU KHIỂN - ĐỘNG CƠ BƯỚC- STEP MOTOR



CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG

- Dùng bộ giảm tốc (reduction gears)

▪ Phần tử tác động thủy lực thường dùng để tạo ra những lực rất lớn với hành trình dịch chuyển bé. Do đó, các hệ thống thủy lực không cần dùng đến bộ giảm tốc; và các xi lanh thủy lực thường được liên kết trực tiếp vào các khâu của tay máy.

➡ làm đơn giản phần thiết kế, giảm trọng lượng, chi phí, và moment quán tính của các khớp, giảm độ rơ và tăng tính ổn định của hệ thống.

▪ Động cơ điện hoạt động ở tốc độ rất cao. Do đó, chúng thường phải được thiết kế đi kèm với bộ giảm tốc để tăng moment và giảm tốc độ.

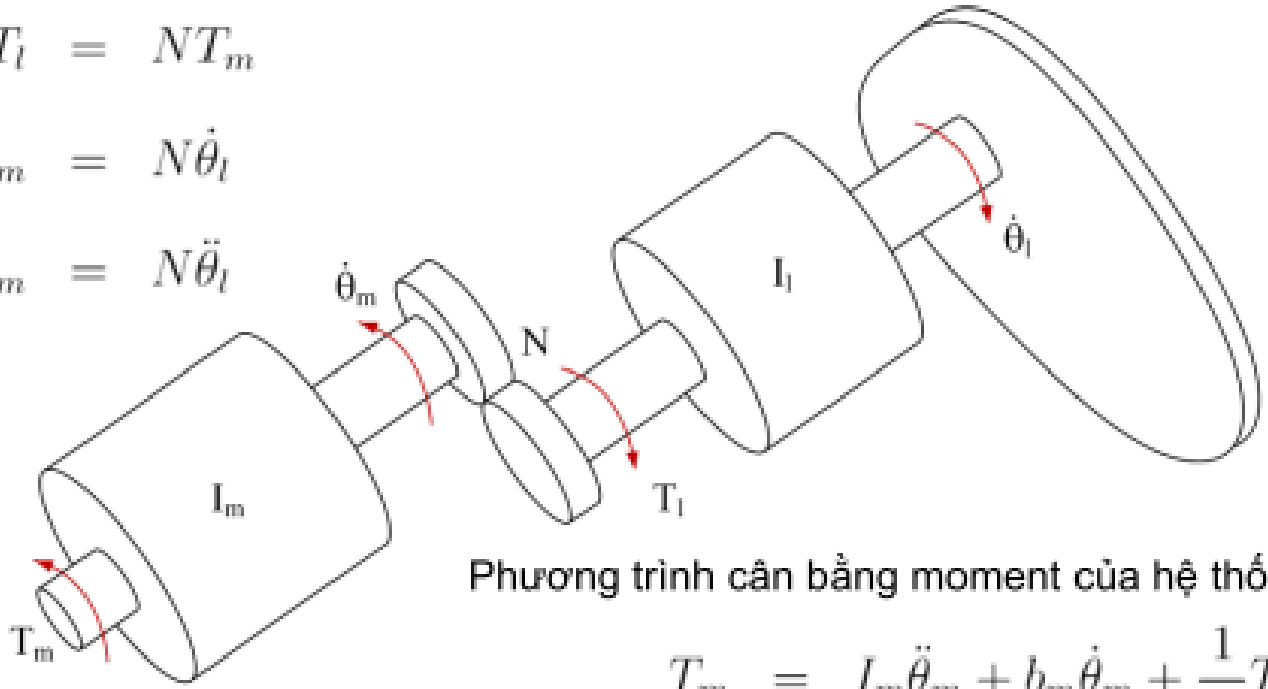
➡ làm tăng chi phí, số lượng chi tiết, độ rơ, và moment quán tính.

CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG

$$T_l = NT_m$$

$$\dot{\theta}_m = N\dot{\theta}_l$$

$$\ddot{\theta}_m = N\ddot{\theta}_l$$



Phương trình cân bằng moment của hệ thống động cơ + tải:

$$\begin{aligned} T_m &= I_m\ddot{\theta}_m + b_m\dot{\theta}_m + \frac{1}{N}T_l \\ &= I_m\ddot{\theta}_m + b_m\dot{\theta}_m + \frac{1}{N}(I_l\ddot{\theta}_l + b_l\dot{\theta}_l) \\ &= I_m\ddot{\theta}_m + b_m\dot{\theta}_m + \frac{1}{N^2}(I_l\ddot{\theta}_m + b_l\dot{\theta}_m) \end{aligned}$$

Tỉ số truyền càng lớn, sự ảnh hưởng của tải lên phần tử tác động càng giảm.

CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG

Bộ truyền sóng- Harmonic drive

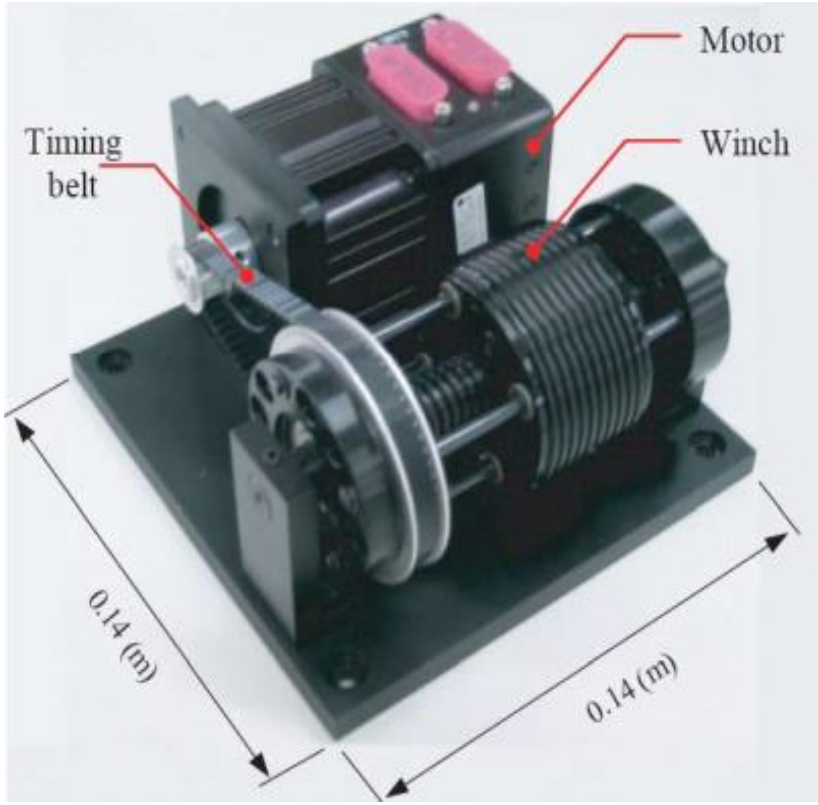
- Tỷ số truyền lớn
- Không có độ rơ → độ chính xác cao, vận hành êm
- Kích thước gọn, nhẹ, và dễ lắp ráp (đồng trục vào-ra)
- Khả năng truyền tải lớn

BỘ TRUYỀN VISME – ĐAI ỐC

Là cơ cấu truyền động biến đổi chuyển động quay sang chuyển động tịnh tiến có độ chính xác và hiệu suất cao.

BỘ TRUYỀN ĐAI RĂNG

Bộ truyền đai răng cũng được sử dụng rất phổ biến (do tập hợp được những ưu điểm của truyền động xích và truyền động đai). Đai răng cũng tương tự như đai dẹt nhưng bề mặt trong có các gờ hình thang, tròn hoặc cong. Trên các bánh đai cũng có các rãnh tương ứng. Bộ truyền đai răng được dùng đến công suất trong khoảng 100 ÷ 500 (kW) và tốc độ 5 ÷ 50 (m/s). Tỷ số truyền tối đa lên đến 30, hiệu suất tối đa 98%.



THE END OF CHAPTER 3.